

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H02K 29/08

H02K 1/27

## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 97237086.2

[45]授权公告日 1999年3月3日

[11]授权公告号 CN 2309663Y

[22]申请日 97.9.18 [24]颁证日 99.1.30

[73]专利权人 任玉发

地址 214026 江苏省无锡市塘南三支路17号无锡银洋电机厂

共同专利权人 华庆源

[72]设计人 任玉发 华庆源

[21]申请号 97237086.2

[74]专利代理机构 南京大学专利事务所

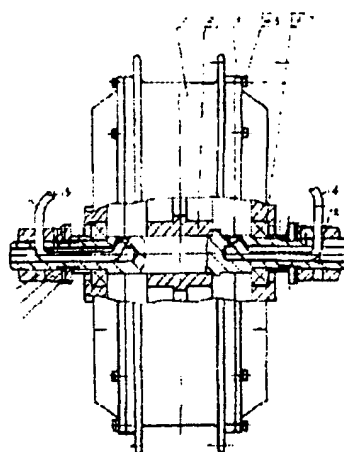
代理人 陈建和

权利要求书1页 说明书2页 附图页数2页

[54]实用新型名称 一种高效稀土永磁无刷直流电机

[57]摘要

一种稀土永磁无刷直流电机,包括定子(2)、转子(1),转子支承在定子端盖上的轴承(8)上,在定子铁芯嵌制多相定子绕组(15),在转子上的内圈设有同定子绕组磁极相同的偶数个稀土永磁体,且相邻的磁体的表面极性相反,转子位置磁传感器(18)设在定子铁芯附近。本实用新型设有6—10对磁极。本实用新型提供了一种能平稳的启动和工作的电机,同时其启动电流能减少,用途也极为广泛。



## 权 利 要 求 书

1. 一种稀土永磁无刷直流电机, 包括定子(2)、转子(1), 转子支承在定子端盖上的轴承(6)上, 在定子铁芯嵌制多相定子绕组(15), 在转子上的内圈设有同定子绕组磁极相同的偶数个稀土永磁体, 且相邻的磁体的表面极性相反, 转子位置磁传感器(18)设在定子铁芯附近, 其特征是设有6-10对磁极。

2. 由权利要求1所述的永磁无刷直流电机, 其特征是多相绕组采用三角形连线。

3. 由权利要求1或2所述的永磁无刷直流电机, 其特征是在转子(1)的内环置16块均匀排列的稀土永久磁铁, 即给出8对16个磁极, 铁芯上开的槽数为32或48, 对应上述槽数分别在跨越二槽或三槽的空间依次环绕绕组线圈。

4. 由权利要求1或2所述的永磁无刷直流电机, 其特征是在铁芯的表面开有的槽(19)与定子轴成5-15度角。

5. 由权利要求4所述的永磁无刷直流电机, 其特征是8对磁极时, 其偏角为8-10度。

## 说明书

### 一种高效稀土永磁无刷直流电机

本实用新型涉及一种直流电机的制作,尤其是一种稀土永磁无刷直流电机。

稀土永磁无刷直流电机一般是将用作磁场的磁铁作为转子,而以电枢作为定子与有刷直流电机相比而言,一般具有散热好、寿命长、效率高(电转换效率在60%以上)、无干扰、无需维修、噪音低等特点,现有的一种高效稀土永磁无刷直流电机可以参见<一种高效稀土永磁无刷直流电机>(<家用电器>94.9期),又如中国专利CN91219285、CN90211042、CN92给出了两种无刷直流电机及其在电动自行车上的应用,这些专利给出的4相8极及2相4极的绕组设计等稀土永磁无刷直流电机的基本结构,也给出了包括多相定子绕组、同定子磁极相同的偶数个稀土永磁体、且相邻的磁体的表面极性相反,转子位置磁传感器和开关电路的连接,每一相绕组都与电子换向功率器件连接,由转子位置传感器来检测转子磁场相对于定子绕组的位置,控制开关电路的功率元件,按一定逻辑关系进行绕组电流切换,由通电绕组电枢的磁场与转子稀土永久磁铁的磁场相互作用产生转矩,由位置传感器控制绕组轮流通电,所产生的转矩使电机按一定方向旋转。但现有的直流电机在绕组和旋转磁极的设计上未能使电机平稳的启动和工作,电机的启动电流也过大,要制成很高效率的电机也较为困难。

本实用新型的目的是提供一种能平稳的启动和工作的电机,同时其启动电流能减少,并制成很高效率的电机。

本实用新型的目的还在于提供一种用于自行车的高效直流电机。

本实用新型的技术解决方案是这样实现的:一种稀土永磁无刷直流电机,包括定子、转子,转子支承在定子端盖上的轴承上,在定子铁芯嵌制多相定子绕组,在转子上的内圈设有同定子绕组磁极相同的偶数个稀土永磁体,且相邻的磁体的表面极性相反,转子位置磁传感器(霍尔器件)设在定子铁芯附近,其特征是设有6-10对磁极。

本实用新型的进一步改进是多相绕组采用三角形连线。

本实用新型具有如下特点:

转子和定子之间气隙磁密度达到5800GS以上,再加上多组磁极使电机的效率提高,达到80%以上,提供了一种能平稳的启动和工作的电机,同时其启动电流能减少。本实用新型的用途也极为广泛,不但用于电动自行车电机,其它规格好用于如制冷机的自动控制,汽车上的自动摇窗、摇门电机,自动化设备、自动化记录仪器、计算机外部设备用的电机、风扇电机等,本实用新型还能方便用于智能电动机,容易达到十分宽的调速范围。

以下结合附图和通过实施例对本实用新型作进一步说明:

图1为本实用新型结构示意图

图2为本实用新型定子结构示意图

图3为本实用新型绕组绕线示意图

如图1、2所示,本实用新型实施例取8对磁极,在转子1的内环置16块均匀排列的稀土永久磁铁,即给出8对16个磁极的设计,且相邻的磁体块的表面极性相反,定子的轴2与电机的支撑轴12本身一体化设计,如用于电动自行车则支撑轴为其轮轴,在轴上套有硅钢片迭成的圆环状导磁铁芯,在铁芯的表面开有与轴大致平行的线圈嵌槽用于安装定子绕组,构成了稀土永磁无刷直流电机的基本结构,转子位置磁传感器(霍尔器件)18设在定子铁芯的侧面,不影响定子与转子之间的微小气隙,槽的数目与

绕组形成的动态磁极与永久磁铁形成的磁极数目相同,如槽19可设有均匀的32个槽,绕组设计可为并联的2相16极,每一相绕组都与电子换向功率器件连接,由转子位置传感器来检测转子磁场相对于定子绕组的位置,控制开关电路的功率元件通断,按一定逻辑关系进行绕组电流切换,由通电绕组电枢的磁场与转子稀土永久磁铁的磁场相互作用产生转矩,由位置传感器控制绕组轮流通电,所产生的转矩使电机按一定方向旋转.其结构件还包括在转子的外壳设有端盖盖板3,并与转子有螺钉垫圈4、5固定,在端盖的中央设有轴承和调整垫圈6、7,转子支承在轴承8上.13、14为引至控制器的电源线和传感器信号线.16个磁极的直流电机如图1所示尺寸,外径在165mm左右,端盖两边缘厚度为80mm左右,其额定功率达到150W左右.

在此16磁极的设计方案,电机工作平稳可靠,空载电流减少,效率提高,如按上述功率参数,8极稀土直流电机的空载电流在800-1000mA,而相同规格的本实用新型的空载电流只为400-500mA左右.

本实用新型的进一步改进是,如图3所示,定子电枢的绕组采用三角形绕组连接,即3相绕组15,绕组同时设有三根引出线连接开关电源,并由开关电源分别控制三根连线中的两根分别通过正向和反向的电流.本实施例绕组实际上为3相16极绕组,铁芯上开的槽数为32或48,对应上述槽数分别在跨越二槽或三槽的空间依次环绕绕组线圈,如48槽跨越三槽的绕组,并且采用每一槽中上下迭有二绕组形成花绕,图中包括A、B、C三相三个大绕组,如A绕组的各个绕组在1、4、7、10等槽中迭合安装.A、B、C三大绕组又通过三角形连接方式至功率开关电源.其控制过程为由控制器分别在三大绕组按顺序提供正反电流,产生的磁场与稀土永磁体作用驱动电机的旋转.

与三大绕组相联系的控制器,一般需要安装三只转子位置传感器,常用对磁性敏感的霍尔元件.

本实用新型的另一个改进是:在铁芯的表面开有的槽与轴大致成一角度,一般为5-15度,磁极的对数越多,偏角就越小,如10对磁极时,其偏角为5-7度,8对磁极时,其偏角为8-10度,在增加此方案后,可使电机的启动电流减少.其空载电流只有300-400mA,这对电动自行车尤其有益,因此本实用新型尤其适合于电动自行车.在这种用途时,将电机的转子外壳制成自行车的轮毂.

说明书附图

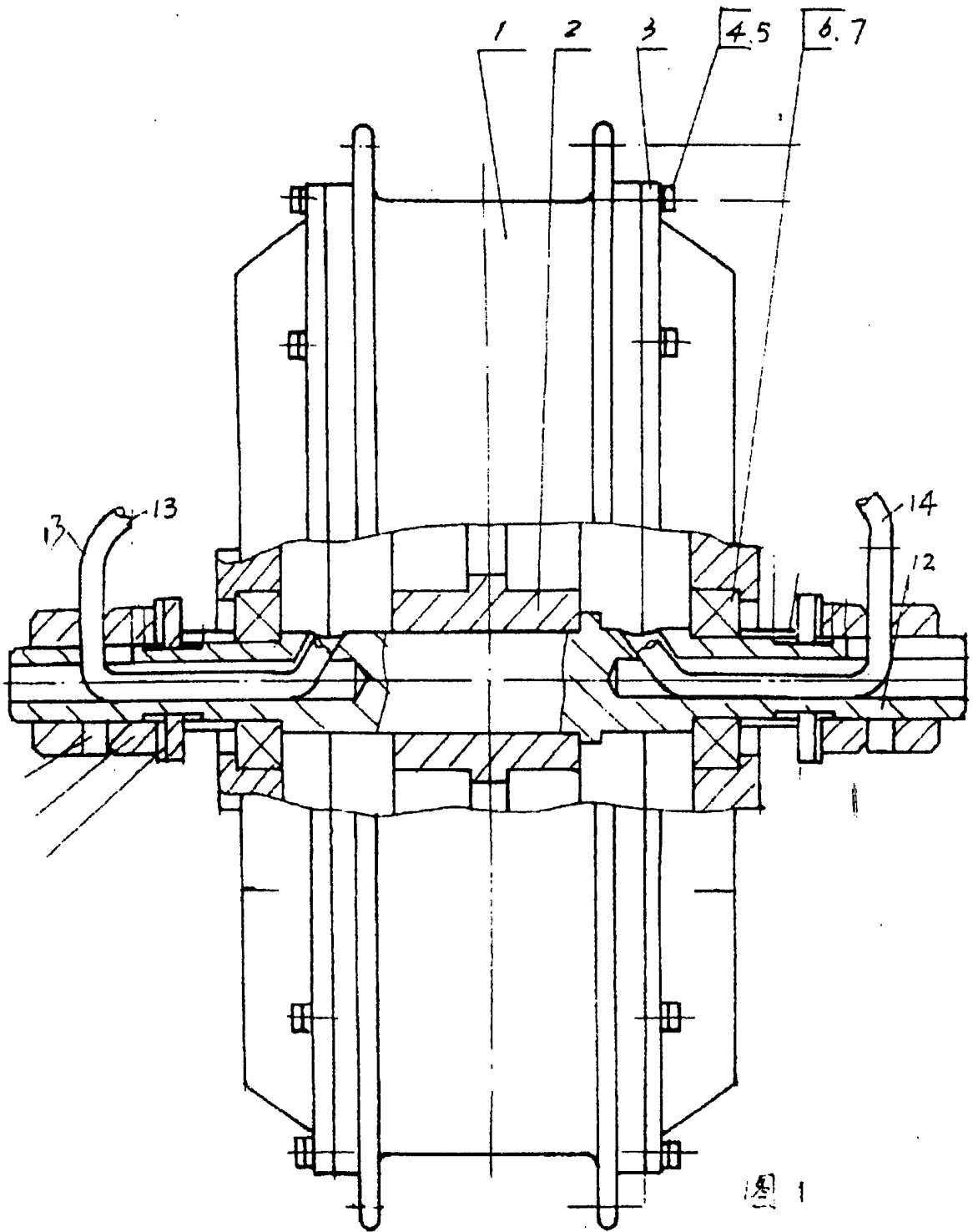


图 1

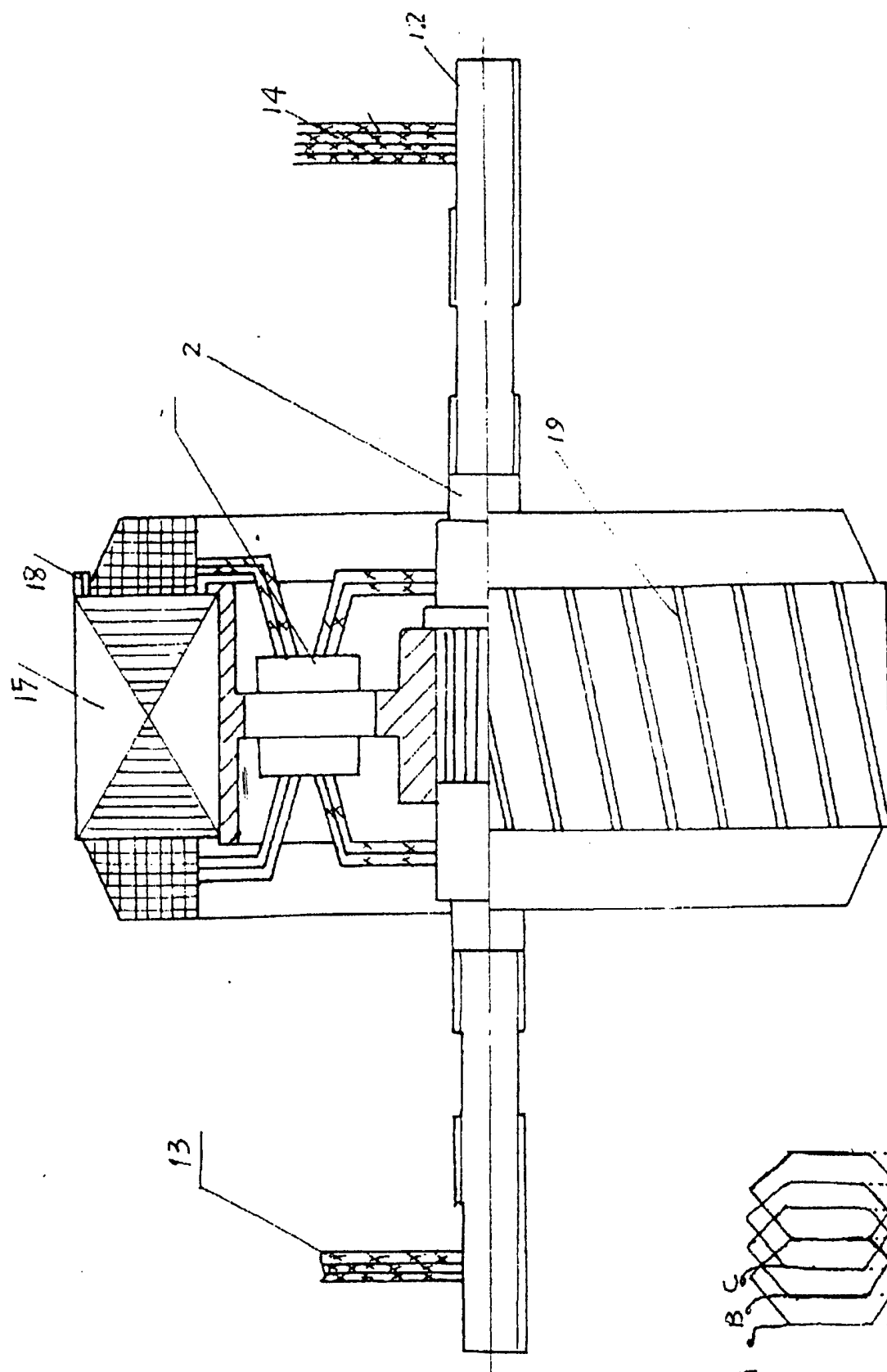


图 2

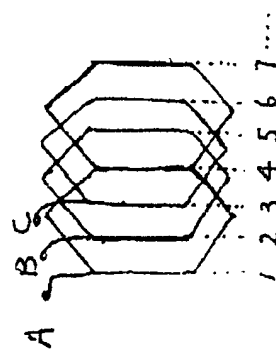


图 3